

**VII Internacionalni simpozijum  
o transportu i izvozu**



**7th International Symposium  
On Mine Haulage and Hoisting**



**SADAŠNJE STANJE I RAZVOJ RUDNIČKOG  
TRANSPORTA I IZVOZA**

**CURRENT SITUATION AND DEVELOPMENT  
OF MINE HAULAGE AND HOISTING**

**ZBORNIK RADOVA / PROCEEDINGS**

**TARA  
01-04. jun 2008.**



7th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINE HAULAGE AND HOISTING  
VII INTERNACIONALNI SIMPOZIJUM O TRANSPORTU I IZVOZU  
Tara, jun 01-04. 2008  
Organiser: University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology  
Department of Mine Haulage and Hoisting

## ZBORNIK RADOVA/PROCEEDINGS

VII Internacionalni simpozijum o transportu i izvozu  
**SADAŠNJE STANJE I RAZVOJ RUDNIČKOG TRANSPORTA I IZVOZA**

7<sup>th</sup> International Symposium On Haulage and Hoisting  
**CURRENT SITUATION AND DEVELOPMENT OF MINE HAULAGE AND HOISTING**

**Urednik/Editor:** prof. dr Miloš Grujić dipl. inž. rud., Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu

### Recenzenti/Reviewers:

prof. dr Miloš Grujić, Srbija  
prof. Jan Boroška, Slovačka  
prof. Vladimir I. Galkin, Rusija  
prof. Zoran Despodov, Makedonija  
Doc. dr Ivica Ristović, Srbija

**Uređivački odbor RGF / Editorial Board of FMG:** prof. dr Rudolf Tomanec, predsednik; prof. dr Dragan Ignjatović, šef Rudarskog odseka; prof. dr Nebojša Vidanović; prof. dr Lazar Kričak; prof. dr Dragan Đorđević; doc. dr Dejan Ivezić; dr Vesna Karović-Maričić; Aleksandra Tomašević dipl.inž.rud.

**Izdavač/Publisher:** Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu

**Za idavača/For publisher:** Prof. dr Božo Kolonja, dipl. inž. rud.

**Grafička priprema/Technical desing:** Doc. dr Ivica Ristović, dipl. inž. rud.,  
Bojana Simić

**Štampa/Printed by:** OTISAK, Zemun

**Tiraž/Copies:** 200 primeraka

**ISBN 978-86-7352-197-8**

Publikovanje ovog zbornika radova odobreno je od strane Nastavno-naučnog veća Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Zbornik je urađen kao fotoreprint radova koje su pripremili autori.  
*The Proceedings is edited as a photoreprint of a papers prepared by authors.*

Ovaj zbornik radova je štampan uz finansijsku pomoć Ministarstva za nauku Republike Srbije



7th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINE HAULAGE AND HOISTING  
VII INTERNACIONALNI SIMPOZIJUM O TRANSPORTU I IZVOZU

Tara, jun 01-04. 2008

Organiser: University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology  
Department of Mine Haulage and Hoisting

#### ORGANIZATOR / ORGANIZER

Katedra za transport i izvoz Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu

Department of Mine Haulage and Hoisting of Faculty of Mining and Geology Belgrade

#### SUORGANIZATORI / CO-ORGANIZERS

Moskovski državni rudarski univerzitet (MGGU), Moskva, Rusija

BERG Fakultet Tehničkog univerziteta, Košice, Slovačka

Moscow State Mining University (MSMU), Moscow, Russia

BERG Faculty, TU, Košice, Slovakia

#### NAUČNI ODBOR / SCIENTIFIC COMMITTEE:

prof. **Jerzy Antoniak**, Politehnika Slaska, Poljska, prof. **Jan Boroška**, BERG fakulta, Košice, Slovačka, prof. **Zoran Despodov**, RGF Štip, Makedonija, prof. **Vladimir I. Galkin**, MGGU Moskva, Rusija, prof. **Miloš Grujić**, RGF, Beograd, Srbija, prof. **Jozef Hansel**, AGH, Krakow, Poljska, prof. **Monika Hardygora**, Pol. Vroclav, Poljska, prof. **Dragan Ignjatović**, RGF, Beograd, Srbija, prof. **Božo Kolonja**, RGF, Beograd, Srbija, prof. **Dragoslav Kuzmanović**, Saobraćajni fakultet, Beograd, Srbija, prof. **Dušan Malindžak**, BERG Košice, Slovačka, prof. **Daniela Marasova**, BERG Košice, Slovačka, prof. **Evgenija E. Šeško**, MGGU Moskva, Rusija, prof. **Blagoje Nedeljković**, FTN Kosovska Mitrovica, Srbija, prof. **Miodrag Žikić**, TF, Bor, Srbija, Doc. **Ivica Ristović**, RGF, Beograd, Srbija

#### POČASNI ODBOR / COMMITTEE OF HONOUR

dr **Ana Pešikan**, ministar, Ministarstvo nauke Srbije, prof. dr **Andrey V. Korchak**, rektor, MGGU, Moskva, prof. dr **Božo Kolonja**, dekan RGF, Beograd, dr **Vladimir Đorđević**, gen. direktor EPS, Beograd, dr **Miloš Milanković**, gen. direktor EMS, Beograd, dr **Miroslav Ignjatović**, Privredna Komora Srbije, **Vladan Jovičić**, dipl. inž., direktor PD RB Kolubara, **Dragan Živković**, dipl. prav., direktor PD TEKOSTOLAC, mr **Zlatko Dragosavljević**, dipl. inž., direktor JP PEU Resavica, **Dragan Dražović**, dipl. inž., direktor RI, Beograd

#### ORGANIZACIONI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE:

prof. dr **Miloš Grujić**, predsednik, prof. dr **Vladimir I. Galkin**, potpredsednik, prof. dr **Daniela Marasova**, potpredsednik, doc. dr **Ivica Ristović**, potpredsednik, prof. dr **Ljubinko Savić**, prof. dr **Zoran Despodov**, dr **Miodrag Denić**, doc. dr **Vieroslav Molnar**, dr **Gabriel Fedorko**, k.t.n. **Vasilije V. Zotov**, **Daniela Cvancingerova**, JUDr, **Miroslav Ivković**, dipl. inž., **Dragana Jelisavac – Erdeljan**, dipl. inž., **Predrag Makar**, dipl. inž., **Momčilo Živković**, dipl. inž.

#### SPONZORI / SPONSORS:

Ministarstvo nauke Republike Srbije, JP Elektoprivreda Srbije, Beograd, JP Elektromreže Srbije, Beograd, PD RB Kolubara Lazarevac, PD TEKOSTOLAC, Atlas Copco A.D., Beograd, NIS Naftagas, Novi Sad, Rudarski institut, Beograd.





7th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINE HAULAGE AND HOISTING  
VII INTERNACIONALNI SIMPOZIJUM O TRANSPORTU I IZVOZU  
Tara, jun 01-04. 2008

Organiser: University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology  
Department of Mine Haulage and Hoisting

## TECHNO-ECONOMICAL PARAMETERS OF MINE HAULAGE FOR DISTRICT SVINJA REKA MINE SASA IN THE FRAME OF NEW PLANNED CAPACITY OF LEAD AND ZINC ORE

### TEHNIČKO-EKONOMSKI PARAMETRI RUDNIČKOG TRANSPORTA U REVIRU SVINJA REKA RUDNIK SASA M. KAMENICA ZA NOVO PROJEKTOVANI PROIZVODNI KAPACITET OLOVNO-CINKOVE RUDE

Nikolinka Doneva<sup>1</sup>, Stojanče Mijalkovski<sup>1</sup>, Filip Petrovski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet Goce Delčev, Fakultet za rudarstvo, geologija i politehnika, Štip, Makedonija,

<sup>2</sup>ROC „Sasa“, M. Kamenica, Makedonija

**Abstract:** *This paper presents disadvantages of ore and muck haulage by levels in the recent years of working of ROC "Sasa", district "Svinja Reka". It will suggest new ways of transportation of ore, muck, workers and materials that will be realised in two phases:*

- *in the first phase will be applied combined transport (by trucks and railway);*
- *in the second phase strictly transport by trucks will be applied for the planned capacity in the mine of 750.000 t/year.*

*In order to realise planned capacity in the district during mine development by phases, it will be presented real necessities of transport means and number of workers aimed for transport of: ore, muck, workers and materials. At the end will be presented techno-economical parameters of mine haulage in the district "Svinja Reka": capital investments, operational expenditures and some specific transportation costs calculated in \$/t of ore.*

**Key Words:** *Mine haulage, Capital investments, Specific transportation costs*

**Apstrakt:** *U ovom radu ukazuje se na nedostacima dosadašnjeg transporta rude i jalovine po horizontima u ROC „Sasa“ - revir „Svinja Reka“ i predložiće se novi način transporta iskopine i prevoz radnika i repromaterijala, koji će se realizovati u dve faze:*

- *U prvoj fazi primenjivaće se kombinovani transport (kamionski i šinski);*
- *U drugoj fazi primenjivaće se isključivo kamionski transport, za proizvodni kapacitet rudnika od 750.000 t/god.*

*Da bi se ostvario planirani kapacitet revira u fazama razvoja rudnika biće date realne potrebe transportnih sredstava i broj radnika kod transporta: rude, jalovine, radnika i repromaterijala. Na kraju biće prezentovani tehničko - ekonomski parametri rudničkog transporta u reviru „Svinja Reka“ i to: kapitalna ulaganja, operacioni troškovi i specifične transportne troškove izražene u \$/t rude.*

**Ključne reči:** *Rudnički transport, Kapitalna ulaganja, Specifične transportne troškove*

#### 1 INTRODUCTION

Gledani hronološki, rudnički transport u rudniku „Sasa“ bio je stalno zapostavljan i pored toga što predstavlja bitnu fazu podzemne eksploatacije, ako se uzmu u obzir ulaganja u njemu, angažovani broj radne snage i njegov indirektni utjecaj otkopavanju i preradi olovno-cinkove

rude kroz doverljivost u radu. Zbog toga je transport u rudniku „Sasa“ višestruko predstavljao „usko grlo“ u proizvodnom procesu.

Da bi se ovaj problem prevazišao pedlaže se uvođenje novog načina transporta u reviru „Svinja Reka“, rudnik „Sasa“.

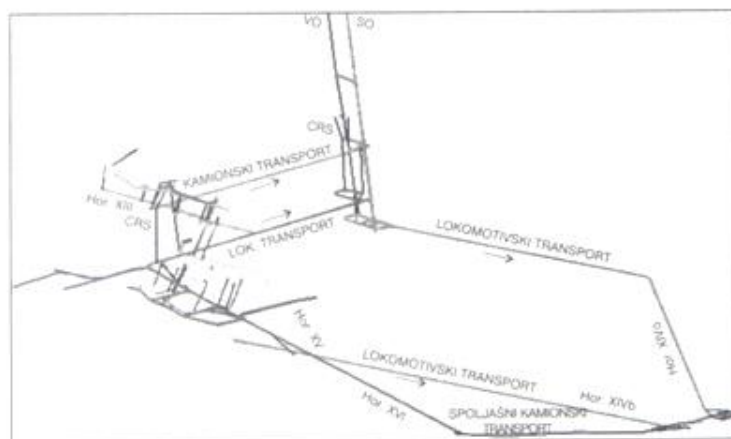
## 2 OPIS DOSADAŠNJEG TRANSPORTA RUDE I JALOVINE

Rudnik „Sasa“ odlikuje se vrlo složenim načinom transporta rude i jalovine i najčešće je kombinacija kamionskog i šinskog transporta (slika 1). Rudnički transport rude i jalovine u reviru „Svinja Reka“ do sada odvijao se po sledećim horizontima: XIII, XV, XVI i XIVo.

**Horizont XIII** najviši je transportni horizont i on podsjekuje dva otkopna bloka: „Svinja Reka“- istok i „Svinja Reka“ - jug. Ruda iz bloka „Svinja Reka“ - istok sa kamionom tipa MT413 i nosivosti 10 t, proizvod firme Atlas Copco Wagner nosila se je do rudne sipke

XIVo/XV/XIII, kroz koje se spuštala gravitacijski na glavni izvozni potkop XIVo. Dok ruda iz otkopnog bloka „Svinja Reka“ - jug kroz rudnu sipku XVI/XII-PE-10 direktno je padala na horizont XVI.

**Horizont XV** izrađen je kao potkop, sa porečnim presekom 3,5x3,5 m i bio je namenjen za transport jalovine dobivene iz horizonta XV, XIII i XII. Transport se vršio kamionima tipa MT413 i nosivosti 10 t, proizvod firme Atlas Copco Wagner do platoa ispred potkopa. Istim kamionima vršio se je i transport rude dobivene prilikom izrade pripremnih objekata do površine ili do rudne sipke XIVo/XV.



slika 1 Šematski prikaz dosadašnjeg transporta u reviru „Svinja Reka“, rudnik „Sasa“

**Horizont XVI** izrađen je kao potkop, sa poprečnim presekom 2,8x2,95 m i služi za transport rude i jalovine. Kao transportna sredstva koristile su se Aku lokomotive (8 t) i „gremby“ vagoni (1,6 m<sup>3</sup>). Transport rude vršio se je u dva pravca: 1) ruda iz revira „Svinja Reka“ - jug transportovala se do centralne rudne sipke kod okna i preko nje spustala na horizontu XIVo; 2) ruda iz revira „Svinja Reka“ - zapad (blok 1 i 2) transportovala se je do površine, gde se je račun istovar u pretovarni bunker. U zimskom periodu dolazilo je do smrzavanja rude u pretovarnom bunkeru tako da kompletna količina rude išla je u rudnu sipku kod okna, a odatle se spustala na horizont XIVo.

**Horizont XIVo** ima površine preseka 5,6 m<sup>2</sup> i betonsku podgradu. Dugi niz godina ovaj je horizont predstavljao glavni transportni horizont za kompletnu količinu proizvedene rude iz revira „Svinja reka“. Pored transporta rude ovaj horizont korišćen je i za transport repromaterijala i prevoz radnika. Za transport rude koristile su se Trolej lokomotive (7 t) i „gremby“ vagoni. Transport odvijao se je u 3 smene sa 3 kompozicije od po 10 vagona, pri tome ostvarivao se je kapacitet i do 400 000 t/god. Dimenzije profila ovog potkopa su limit za uvođenje gabaritnih transportnih sredstava.

**Glavne nedostatke** dosadašnjeg transporta su: raznolikost transporta, duga i iskršena transportna trasa, sa puno pretovarnih mesta kod transporta rude od otkope do prijemnog bunkera flotacije, zatim transport po uzbrdici u pravcu suprotnom od prijemnog bunkera, višestruki kvarovi zbog amortizovanosti transportnih sredstava, 30% veći broj angažovane radne snage kod šinskog transporta. Sve ovo doprinosi povećanju transportnih troškova po tonu transportovane rude.

## 3 OPIS NOVOG NAČINA TRANSPORTA RUDE I JALOVINE

Uvođenje novog načina transporta je neophodno imajući u vidu planirano povećanje proizvodnog kapaciteta i do 750 000 t rude i 89 000 t jalovine. Novi način transporta može se realizovati u dve faze:

- U prvoj fazi primenjivaće se kombinovani transport (kamionski i šinski);
- U drugoj fazi primenjivaće se isključivo kamionski transport, a kompletna proizvodnja gravitiraće prema horizontu XIVb (novi potkop) i on će postati glavni transportni horizont.

Zbog ograničenog prostora u ovom radu biće detaljnije razrađena prva faza uvođenja novog načina transporta rude i jalovine u reviru „Svinja Reka“.

### 3.1 Utvrđivanje postojećih i novih transportnih staza

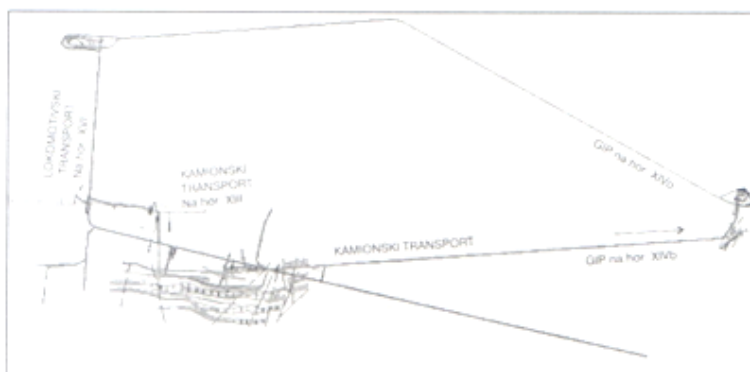
Radi nesmetano realizovanje novog načina transporta neophodno je utvrditi postojeće i predvideti lokaciju i izradu novih prostorija (slika 2), koje bi se koristile kod transporta rude, jalovine, repromaterijala i prevoza radnika.

Kod novog načina transporta od postojeće sipke koristiće se sledeće:

- 1) rudne i jalovinske sipke na horizontu XIII, locirani u bloku „Svinja Reka“ - jug u blizini profila 1300 i profila 1375, i u blok „Svinja Reka“ - istok kod profila 1075 i 1200 (ove sipke imaju kružni poprečni presek  $d=2,0m$ ,

nagib  $55^\circ$ , njihova točišta su opremljena sa pneumatskim zatvaračima, a na ulazu postavljene su zaštitne rešetke sa otvora  $500 \times 500mm$ );

- 2) rudne i jalovinske sipke između hor. XVI i hor. XV, u otkopnom bloku 1, u blizini profila 800 (ova sipka se nastavlja kao sabirna do hor. XIVb) i u otkopnom bloku 2, i ona je u blizini profila 1000 (ove sipke su opremljene sa pneumatskim zatvaračima);
- 3) centralna rudna i jalovinska sipka između horizont XIV/XVI/XIII/XII nalaze se u neposrednoj blizini servisnog okna (ove sipke imaju kružni poprečni presek  $d=2,0m$ , zbog velike dužine izrađene su kao vertikalne sa kaskadama radi ublaženje udara i opremljene su pneumatskim zatvaračima). Ove sipke će se koristiti samo u prvoj fazi realizovanja novog transportnog sistema.



Sl. 2. Šematski prikaz novog načina transporta u reviru „Svinja Reka“, rudnik „Sasa“

Nove rudne sipke izrađiće se u budućem periodu i možemo ih podeliti na:

- 1) blokove (sa dužinom 60-70m, služe za transport rude od otkope do transportnog horizonta);
- 2) sabirne (povezuje dva horizonta sa dužinom 120-140 m, na ovaj način može se izostaviti jedan transportni horizont);
- 3) centralne (izrađeni su kao kapitalne objekte radi povezivanje tri horizonta, sa dužinom 200-230m, sa ciljem da se ruda sk koncentrše na glavnom izvoznom potkopu XIVb).

Osnovni elementi ove transportne trase su:

- Centralni prečni hodnik, izrađen kao visokozasvođen, sa površinu poprečnog preseka  $9,72 m^2$  i dužinom 466 m. Ovaj hodnik povezuje navozište sa smernim hodnikom, sa naklonom (3%) prema oknu;
- Navozište kod servisnog okna, izrađeno je kao horizontalnu prostoriju sa niše izrađene radi manevrisanje kamiona, sa dužinom od 294 m i radius krivine od 20 m.
- Deo smernog hodnika, izrađen u podini i raskršće povezuje se prečnim hodnikom.

Dužina transportnog rastojanja od rudne i jalovinske sipke do centralne rudne sipke za blok - jug iznosi 858 m, a za blok - istok 737 m.

**Transportna trasa na hor. XVI**, gde će se odvijati šinski transport, povezuje rudnu sipku u bloku 2 - „Svinja Reka“ - zapad sa centralnom rudnom sipkom (XVIo/XVI/XIII/XII) kod servisnog okna.

#### 3.1.1 Transportne trase rude i jalovine po horizontima

**Transportna trasa na hor. XIII**; Na ovaj horizont odvijaje se transport kamionskim transportnim sredstvima, a ova staza povezivaće rudne i jalovinske sipke u otkopne blokove „Svinja Reka“ - jug i istok, sa Centralnom rudnom sipkom i Centralnom jalovinskom sipkom (XIVo/XIII/XII) locirani u blizini servisnog okna.



Osnovni elementi ove transportne trase su:

- Smerni hodnik (potkop), sa dužinom 2000 m i srednji nagib 3‰ prema površini;
- Centralni prečni hodnik, povezuje navoziste pored okna i smerni hodnik, a njegova ukupna dužina iznosi 388 m, sa srednjim nagibom 3‰ prema površini;
- Navozište kod okna „Svnja Reka“ ima ukupnu dužinu 243 m, sa radiusom krivine 20 m i 17 m;
- Prečni hodnik kod profila 1000, povezuje utovarna mesta (točišta sipke) sa smernim hodnikom u blok 2 i njegova dužina iznosi 35 m, sa nagibom prema smernim hodnikom.

Prosečna transportna dužina za pune i prazne vagone od utovarnog mesta (rudna sipka) na bloku 2 do centralne rudne sipke kod servisnog okna iznosi 973 m.

**Transportna trasa na hor. XIV** biće u potkopu XIVb, koj je lociran 100 m severozapadno od ulaza u potkop XIVo i od površine do orudnjene ima dužinu od 1757 m. Transport će se vršiti sa UTM (kašikom zapremine od 3,5 - 3,9 m<sup>3</sup>) i jamske kamione (sanduk zapremine od 8 - 10 m<sup>3</sup>).

Osnovni elementi ove transportne trase su:

- Kapitalni smerni hodnik (potkop XIVb), izrađen kao visokozasvođen, sa površinom poprečnog preseka 10,98 m<sup>2</sup> i podgrađen elastičnom podgradom;
- Prečni hodnici do rudne sipke - utovarna mesta, izrađuju se istim poprečnim presekom kao i potkop, zbog činjenice da će u njima prolaziti jamski kamioni koji smo već pomenuli;
- Priključci sa prečnih hodnika do kapitalni hodnik.

Spoljašnji transport od ulaza u potkop do prijemnog bunkera je kamionski i dužina te transportne trase je 203 m.

### 3.1.2 Prevoz radnika i repromaterijala

**Prevoz radnika** do hor. XV i hor. XIII vršiće se po asfaltnim putem od ulaza u potkop XV, zatim kroz sami potkop na hor. XV, servisne rampe XV/XIII i hor. XIII do blokove otkopne rampe, odatle radnici idu pešice do njihova radna mesta.

Prevoz radnika do radna mesta na hor. XIVb vršiće se potkopom na hor. XIVb.

Za prevoz radnika nabavljeno je servisno vozilo MINCA 18A, proizvod nemačke firme PAUS i spored angažovanog broja radnika u jami potrebna su tri vozila.

**Doprema repromaterijala** će se vršiti kroz hor. XV, a odatle kroz otkopne rampe repromaterijali dolaze do same otkope sa višenamjenskom servisnom vozilom. Ovo vozilo će se koristiti za dopremlu dizel goriva, ulje za podmazivanje, sidra, i ostalo.

Dostava eksploziva i eksplozivnih materija, kao zasebna vrsta repromaterijala vršiće se spored tehničkih propisa za upotrebu eksploziva i eksplozivnih sredstva.

## 4 TEHNIČKO-EKONOMSKI PARAMETRI NOVOG NAČINA TRANSPORTA

Tehničko-ekonomski parametri novog načina transporta za svaki transportni horizont kdesu mogu svrstati:

- kapitalna ulaganja,
- operacioni troškovi i
- specifične transportne troškove izraženi u \$/t rude

Podatke tehno-ekonomskih parametara prikazaćemo tabelarno u tabelama koje slede.

Tabela 1 Kapitalna ulaganja u transportnu opremu u rudniku "SASA"

Transportni horizont	Tip transportne opreme	Broj transportnih jedinica	Objašnjenje
horizont III	Blok-Istok	kamion MT-413	Jalovina će se voziti kamionima za rudu. Rudnik posećuje dva kamiona
	Blok-Jug	kamion MT-413	
	Ukupno	2	
horizont XVI	Blok-2	aku lokomotiva AM8D	Ruda iz Bloka 1 gravitaciono spusta se na hor. XIVb. Rudnik posećuje ovu vrstu lokomotive
		vagoni Granby 1.6m <sup>3</sup>	
	Ukupno	9	
horizont XIVo (stari potkop)	CRS	trolej lokomotiva LM-7	Rudnik ima dve lokomotive i potreban broj vagona
	XII - XIVo	vagoni Granby 1.6m <sup>3</sup>	
	Ukupno	24	
horizont XIVb (novi potkop)	CRS UM-1	kamion MT2000	Rudnik ima nabavljeno dva kamiona iz ovoga tipa, preostaje mu obaveza da nabavi još dva kamiona
	Blok 1 UM-2	kamion MT2000	
	Blok 2 UM-3	kamion MT2000	
	rezerva	kamion MT2000	
	Ukupno	4	
Prevoz radnika		vozilo MINCA 18A	Rudnik ima nabavljeno jedno vozilo i treba nabaviti još dva vozila
Transport repromaterijala		servisno vozilo	Rudnik treba da nabavi servisno vozilo-vlekač

Tabela 2 Kapitalni troškovi za transportnu opremu (amortizacija, kamata, danoci i osiguranje)

Transportni horizont	Kapitalna ulaganja (US\$)	Troškovi za amortizaciju (US\$/hr)	Procen. udeo u ukupne god. investicije (%)	Troškovi za kamate, porezi i osiguranja (US\$/hr)	Ukupni kapitalni troškovi	
					(US\$/hr)	(US\$/t)
horizont XIII	482.000	16.07	15	7.23	23.3	0.43
horizont XVI	80.899	3.04	15	1.37	4.41	0.16
horizont XIVa (stari potkop)	193.800	11.74	15	3.52	15.26	0.19
horizont XIVb (novi potkop)	1.879.600	44.75	15	26.83	71.58	1.92
Prevoz radnika	381.000	9.07	15	5.44	14.51	0.39
Transport repromaterijala	115.000	2.74	15	1.64	4.38	0.12
<b>UKUPNO Rudnik SASA</b>		<b>87.41</b>		<b>46.03</b>	<b>133.44</b>	<b>3.21</b>

Tabela 3 Operativni troškovi za transportnu opremu na horizont XIII i XIV

Transportni horizont			Jedinečni troškovi za dizel gorivo (US\$/t)	Jedinečni troškovi za ulje i maziva (US\$/t)	Jedinečni troškovi za komplet gumi (US\$/t)	Jedinečni troškovi za radnu snagu (US\$/t)	Ukupni operativni troškovi (US\$/t)
hor. XIII kamionski transport	Blok-Istok	ruda	0.505	0.0909	0.682	0.45	
		jalovina	0.0175				
	Blok-Jug	ruda	0.463	0.0909	0.620	0.45	
		jalovina	0.0165				
	<b>Ukupno</b>		<b>1.002</b>	<b>0.181</b>	<b>1.302</b>	<b>0.9</b>	<b>3.385</b>
hor. XIV (novi potkop) kamionski transport	CRS UM-1		0.896	0.0969	0.558		
	Blok 1 UM-2		0.865	0.0969	0.558		
	Blok 2 UM-3		1.020	0.0969	0.558		
	<b>Ukupno</b>		<b>2.781</b>	<b>0.291</b>	<b>1.674</b>	<b>0.45</b>	<b>5.196</b>

Tabela 4 Operativni troškovi za transportnu opremu na hor. XIVa (stari potkop) i XVI

Transportni horizont		Jedin. troškove za ulje i maziva za lokom. i vag. (US\$/t)	Jedin. troškove za električna energija (US\$/t)	Jedin. troškove za železni mater. za prugu (US\$/t)	Jedinečni troškovi za drveni pragovi (US\$/t)	Jedinečni troškovi za radnu snagu (US\$/t)	Ukupni operativni troškovi (US\$/t)
hor. XIVa šinski transport	CRS XII/XIV	0.0007	0.0836	0.0239	0.0195	0.45	<b>0.577</b>
hor. XVI šinski transport	Blok 2	0.001	0.0154	0.0267	0.0195	0.9	<b>0.963</b>

Tabela 5 Ukupne (specifične) transportne troškove

Transportni horizont	Vrsta troškova		
	Kapitalni troškovi (US\$/t)	Operativni troškovi (US\$/t)	Ukupni (specifični) troškovi (US\$/t)
hor. XIII	0.43	3.385	3.815
hor. XVI	0.16	0.963	1.123
hor. XIVa-stari potkop	0.19	0.577	0.767
hor. XIVb-novi potkop	1.92	5.196	7.116
Prevoz radnika i doprema repromaterijala	0.51	-	0.510
<b>UKUPNO Rudnik SASA</b>	<b>3.21</b>	<b>10.121</b>	<b>13.331</b>



## 5. ZAKLJUČAK

Imajući u vidu unapred izloženog može se zaključiti sledeće:

- novi način transporta može zadovoljiti potrebe praničanog kapaciteta 750 000 t/god;
- novi način transporta koristi dva transportna horizonta za kamionski transport i jedan za šinski transport, što znači manji broj angažovane radne snage i opreme;
- načina transporta ima manji broj pretovarnih mesta, transportna trasa je skraćena i ima nagib prema površini za razliku od prethodne transportne trase;
- kod novog načina transporta cena po tonu rude iznosi 13,33US\$.

Realizacija druge faze omogućuje još jednostavniji način transporta.

## 6 LITERATURA

- [1] Rudarsko-geološki fakultet, Štip: Glaven rudarski projekt za restartiranje na rudnikot za olovo i cink SASA, M. Kamenica, kniga 6- Tehnički projekt za glaven i lokalni transport na ruda i jalovina vo revir Svinja reka, rudnik SASA, M. Kamenica, Štip, 2007.
- [2] Grujić M.: Transport i izvoz u rudnicima. Rudarsko-geološki fakultet, pp 1-643, Univerziteta u Beogradu, 1999.
- [3] Despodov Z.: Izbor optimalnog lokomotivskog transporta u glavnim transportnim hodnicima u rudnicima olovo-cinka, III Internacionalno Savetovanje o Rudničkom Transportu i Izvozu, Beograd, 1996.